

19 BUNDESREPUBLIK
DEUTSCHLAND



DEUTSCHES
PATENTAMT

Übersetzung der
europäischen Patentschrift

87 EP 0 388 812 B1

10 DE 690 21 608 T 2

51 Int. Cl.⁸:
G 02 B 21/00
G 02 B 7/16

- | | | |
|----|---|--------------|
| 21 | Deutsches Aktenzeichen: | 690 21 608.4 |
| 86 | Europäisches Aktenzeichen: | 90 105 004.7 |
| 86 | Europäischer Anmeldetag: | 16. 3. 90 |
| 87 | Erstveröffentlichung durch das EPA: | 26. 9. 90 |
| 87 | Veröffentlichungstag
der Patenterteilung beim EPA: | 16. 8. 95 |
| 47 | Veröffentlichungstag im Patentblatt: | 2. 5. 96 |

30 Unionspriorität: 32 33 31
20.03.89 JP 68273/89

73 Patentinhaber:
Olympus Optical Co., Ltd., Tokio/Tokyo, JP

74 Vertreter:
Zenz, Helber, Hosbach & Partner, 45128 Essen

84 Benannte Vertragsstaaten:
DE, FR, GB

72 Erfinder:
Nagano, Takashi, Hachioji-shi, Tokyo, JP; Kojima,
Jitsunari, Hachioji-shi, Tokyo, JP

54 Mikroskop.

Anmerkung: Innerhalb von neun Monaten nach der Bekanntmachung des Hinweises auf die Erteilung des europäischen Patents kann jedermann beim Europäischen Patentamt gegen das erteilte europäische Patent Einspruch einlegen. Der Einspruch ist schriftlich einzureichen und zu begründen. Er gilt erst als eingelegt, wenn die Einspruchsgebühr entrichtet worden ist (Art. 99 (1) Europäisches Patentübereinkommen).

Die Übersetzung ist gemäß Artikel II § 3 Abs. 1 IntPatÜG 1991 vom Patentinhaber eingereicht worden. Sie wurde vom Deutschen Patentamt inhaltlich nicht geprüft.

DE 690 21 608 T 2

DE 690 21 608 T 2

MIKROSKOP

Die vorliegende Erfindung bezieht sich auf ein optisches
5 Mikroskop nach dem Oberbegriff des Anspruchs 1.

Mikroskope, welche die Beobachtung vergrößerter Abbil-
dungen von feinen Proben und die Aufzeichnung solcher Abbil-
dungen mit fotografischen Kameras, Videokameras usw. gestat-
ten, werden im großen Umfang für Analysen und Kontrollen auf
10 industriellen, biologischen und anderen Anwendungsgebieten
verwendet. Die auf diesen Gebieten verwendeten Mikroskope
sind grundsätzlich mit einer Mehrzahl von Objektivlinsen
ausgerüstet, die unterschiedliche Vergrößerungen haben und
auf einem Drehrevolver befestigt sind, welcher elektrisch
15 oder manuell zum Umschalten der Objektivlinsen, um sie in
ein optisches Beobachtungssystem einzusetzen, gedreht wird.
Gewöhnlich ist es jedoch unmöglich, eine Probe unter optima-
len Bedingungen durch die einzelnen Objektivlinsen hindurch
zu beobachten, ohne gleichzeitig mit dem Umschalten der
20 Objektivlinsen die Belichtungsbedingungen der Probe zu
ändern. Darüber hinaus haben die herkömmlichen Mikroskope
den Nachteil gemeinsam, daß sie es erfordern, eine zu beob-
achtende Probe jedesmal in den Brennpunkt zu bringen, wenn
die Objektivlinsen von einer zur anderen umgeschaltet wer-
25 den, wodurch die Mikroskopierer eine längere Zeit zur Bedie-
nung des Mikroskops verbrauchen als die Zeit, die für die
gewünschten Analysen und Kontrollen nutzbar ist.

Um diesen Nachteil zu korrigieren, haben U.S.-Patent Nr.
4,661,692, Europäisches Patent 124,241 und DE 3,707,487
30 Mikroskope mit verbesserter Bedienbarkeit vorgeschlagen, bei
denen optische Beleuchtungssysteme automatisch ausgetauscht
werden, so daß eine optimale Beleuchtungsbedingung gemeinsam
mit dem Umschalten der Objektivlinsen eingerichtet wird, und
bei denen die Proben in den Brennpunkt mittels eines automa-
35 tischen Fokussiermechanismus gebracht werden.

Jedoch hatten die oben erwähnten herkömmlichen Mikroskope den anderen Nachteil gemein, daß nämlich Proben durch die Umschaltoperation der Objektivlinsen infolge von Herstellungstoleranzen oder Abmessungsfehlern von Teilkomponenten
 5 mehr oder weniger defokussiert wurden und daß das Mikroskop eine erneute Fokussierung von Proben erfordert.

Die Merkmale des Oberbegriffs des Anspruchs 1 sind aus US-A-4 725 720 bekannt. Dieses Mikroskop arbeitet mit einem Autofokus-System und die eingegebenen und gespeicherten
 10 Daten sind Vergrößerungsdaten, welche sich auf die Objektivlinsen beziehen und deren Auswahl steuern. Das Autofokus-System ist ziemlich kompliziert. Eingangs- und Speichermittel sind außerdem aus DE-A-3 707 487 bekannt. Dieses optische Mikroskop arbeitet ebenso mit einem Autofokus-System.
 15 Die Daten werden verwendet, um eine zusätzliche Einrichtung des Autofokus-Systems zum Verbessern der Funktion des letzteren zu steuern. Das Autofokus-System ist noch komplizierter.

Angeichts der oben beschriebenen Probleme ist es eine
 20 primäre Aufgabe der vorliegenden Erfindung, ein Mikroskop zur Verfügung zu stellen, welches stets fokussierte Bedingungen einstellen kann, selbst nachdem die an einem Revolver angebrachten Objektivlinsen zum Ändern des Vergrößerungs-
 25 veaus zur Beobachtung von einer zur anderen umgeschaltet wurden, und das folglich keine Operation zur erneuten Fokussierung erfordert.

Gemäß der vorliegenden Erfindung wird dieses Ziel durch die Merkmale des Anspruchs 1 erreicht.

Es wird eine anfängliche Fokussierung für jede der
 30 Objektivlinsen ausgeführt, woraufhin die Parafokalitätsposition des bewegten Teils (des Objektisches oder des Revolvers) als speziell jeder der Objektivlinsen zugeordnete Parafokalitätspositionsdaten in die Speichereinrichtung
 35 eingegeben wird. Anschließend liest die Steuereinrichtung, wenn ein Objektivlinse ausgewählt wird, die der ausgewählten Objektivlinse entsprechenden Parafokalitätspositionsdaten

aus der Speichereinrichtung aus, und es wird eine Fokussie-
 rungsoperation automatisch ausgeführt, indem die Steuerein-
 richtung ein auf den Parafokalitätspositionsdaten basieren-
 des Steuersignal an die Fokussiereinrichtung sendet, um das
 5 zu bewegendende Teil an die einzurichtende Position zu ver-
 schieben.

Da das der vorliegenden Erfindung gemäße Mikroskop kei-
 nen Autofokusmechanismus erfordert, kann die Struktur ver-
 einfacht werden. Darüber hinaus kann eine manuell einge-
 10 stellte Position als Parafokalitätsposition unter Verwendung
 elektrischer Eingabemittel gesetzt werden; der Benutzer kann
 Parafokalitätspositionsdaten setzen, wie er möchte.

Die vorliegende Erfindung ist dadurch gekennzeichnet,
 daß die Fokussieroperation in bezug auf eine ausgewählte
 15 Objektivlinse ausgeführt wird, indem die Verschiebung des zu
 bewegendenden Teils (des Tisches oder des Revolvers) numerisch
 basierend auf den manuell eingerichteten, jeder der
 Objektivlinsen entsprechenden Parafokalitätspositionsdaten
 gesteuert wird, ohne einen optischen Autofokussierungsmecha-
 20 nismus zu verwenden.

Zusätzliche vorteilhafte Merkmale werden gemäß den An-
 sprüchen 2 bis 5 zur Verfügung gestellt.

Diese und andere Aufgaben ebenso wie die Merkmale und
 die Vorteile der vorliegenden Erfindung werden anhand der
 25 folgenden detaillierten Beschreibung der bevorzugten Ausführ-
 rungsbeispiele in Verbindung mit den zugehörigen Zeichnungen
 klar.

- Fig. 1 ist eine Blockdarstellung, die ein Ausführ-
 30 rungsbeispiel 1 des Mikroskops gemäß der
 vorliegenden Erfindung veranschaulicht;
- Fig. 2 ist eine ein Beispiel einer Eingabeein-
 richtung veranschaulichende Draufsicht;
- Fig. 3 ist eine Draufsicht, die ein Beispiel ei-
 35 ner Verkopplung zwischen einem Drehrevol-
 ver und einem Sensor zur Erfassung der Re-
 volverposition beschreibt;

- Fig. 4 ist eine Perspektivansicht, die ein Beispiel eines Fokussierknopfs veranschaulicht;
- Fig. 5 ist eine Schnittansicht, die die Objektischpositionen im fokussierten Zustand für die einzelnen Objektivlinsen beschreibt;
- Fig. 6 ist ein Ablaufdiagramm, das den Arbeitsablauf des Mikroskops gemäß der vorliegenden Erfindung veranschaulicht;
- Fig. 7 bis Fig. 9 sind Blockdarstellungen, die Ausführungsbeispiele 2 bis 4 des Mikroskops gemäß der vorliegenden Erfindung veranschaulichen; und
- Fig. 10 A und Fig. 10 B sind Schnittansichten, die Ausführungsbeispiel 5 des Mikroskops gemäß der vorliegenden Erfindung beschreiben.

20

Im folgenden wird ein Ausführungsbeispiel des Mikroskops gemäß der vorliegenden Erfindung unter Bezugnahme auf Fig. 1 bis Fig. 6 beschrieben. Fig. 1 zeigt eine Blockdarstellung eines Steuersystems für ein Mikroskop, das mit einem Objektisch ausgerüstet ist, welcher auf und nieder bewegt werden soll. Bei dieser Zeichnung repräsentiert das Bezugszeichen 1 eine Eingabeeinrichtung zum Eingeben von Objektivlinsendaten und Objektischpositionsdaten. Diese beispielsweise in Fig. 2 dargestellte Eingabeeinrichtung umfaßt numerische Tasten 101 und einen Setzknopf 102 zum Setzen von Daten. Das Bezugszeichen 2 bezeichnet eine Speicherschaltung zum Speichern eingegebener Daten, welche eine Datentabelle 201 zum Speichern der Daten aufweist (Fig. 6). Das Bezugszeichen 3 bezeichnet einen Drehrevolver; das Bezugszeichen 4 repräsentiert einen die Revolverposition erfassenden Sensor zum Erfassen, welche Objektivlinse in den optischen Beobach-

tungspfad eingesetzt ist; das Bezugszeichen 5 kennzeichnet eine Steuerschaltung zum Verarbeiten von Signalen, die von der Speicherschaltung und dem die Revolverposition erfassenden Sensor ausgesendet werden; das Bezugszeichen 6 bezeichnet einen Motor zum Auf- und Ab-Bewegen eines Objektisches in Übereinstimmung mit den von der Steuerschaltung 5 über eine Motortreiberschaltung 7 ausgesendeten Signalen; und das Bezugszeichen 9 repräsentiert einen Fokussierknopf bekannter Art, der eingravierte Unterteilungen 901 hat und der zum manuellen Auf- und Niederbewegen des Objektisches 8 verwendet werden soll. In dem Drehrevolver 3, beispielsweise befestigt oder gebildet an oder in seinem beweglichen Teil, befinden sich reflektierende Platten 310, 311, 321, ... in Form koaxialer Bögen oder Schlitze 310', 311', 312', ... in Form koaxialer Bögen, welche sich über den Bereich erstrecken, der den Rotationswinkeln entspricht, die zum Hineinbringen der jeweiligen Objektivlinsen 10, 11, 12, ... aus ihren Standardpositionen in den optischen Pfad erforderlich sind. Wenn eine Mehrzahl von Sensoren 401, 402, 403, ... des Reflexionstyps als die Revolverposition erfassender Sensor 4 verwendet werden, so sind eine Mehrzahl von bogenförmigen reflektierenden Platten 310, 311, 312, ... an den Positionen angeordnet, die den jeweiligen Sensoren entsprechen, oder wenn eine Mehrzahl von Sensoren 401', 402', 403', ... des Transmissionstyps als die Revolverposition erfassender Sensor 4 verwendet werden, so sind eine Mehrzahl von bogenförmigen Schlitzten 310', 311', 312' an den den jeweiligen Sensoren entsprechenden Positionen gebildet, wodurch es der Steuerschaltung möglich wird zu erfassen, welche Objektivlinse in den optischen Pfad eingesetzt wurde.

Im folgenden wird die Funktion des Ausführungsbeispiels 1 beschrieben.

Zuerst wird die Prozedur zum Eingeben der Daten beschrieben. Der Drehrevolver 3 ist im allgemeinen mit vier bis sechs Objektivlinsen ausgestattet, welche unterschiedliche Fokussierpositionen infolge unterschiedlicher Brenn-

weiten der entsprechenden Objektivlinsen aber auch infolge der Arbeitstoleranzen des Revolvers haben. Fig. 5 veranschaulicht schematisch die Objektischpositionen 10', 11', 12', ..., N' in den fokussierten Zuständen der Objektivlinsen 10, 11, 12, ..., N'. Es ist folglich erforderlich, die

5 den fokussierten Zuständen der einzelnen Objektivlinsen entsprechenden Objektischpositionen als speziell zugeordnete Daten in die Datentabelle 201 zu speichern. Diese Daten sollen bei den unten beschriebenen Prozeduren eingegeben

10 werden. Im folgenden sei angenommen, daß die Objektivlinse 10 als Standard genommen wird. Zuerst wird der Objektisch 8 durch Drehen des Fokussierknopfs 9 bewegt, bis die der Objektivlinse 10 entsprechende Objektischposition 10' erreicht ist. In diesem Fall kann die Bewegungsdistanz des

15 Objektischs 8 auf einer mit einer Skaleneinteilung versehenen Skalenscheibe 901 abgelesen werden, und ein numerischer Wert "0" muß mit Hilfe der Eingabeeinrichtung 1 zum Setzen der Position des Objektischs 8 als Ursprungsposition eingegeben werden. Diese Daten werden durch Drücken des Knopfes "0" auf

20 der numerischen Tastatur 101 und durch anschließendes Drücken des Setzknopfs 102 eingegeben. Bei Drücken des Setzknopfs 102 wird die zu diesem Zeitpunkt verhandene Revolverposition in die Datentabelle 201 der Speicherschaltung 2 zusammen mit den Objektischdaten ("0" in diesem Fall zum

25 Anzeigen der Standardposition) unter Zusammenwirken der reflektierenden Platten 311, 312, 313, ... und der Sensoren 401, 402, 403, ... oder unter Zusammenwirken der Schlitze 311', 312', 313', ... und der Sensoren 401', 402', 403', ... aufgezeichnet. Dann wird die Objektivlinse 11 in den op-

30 tischen Pfad anstelle der Objektivlinse 10 durch Drehen des Revolvers 3 in die durch den Pfeil 3 in Fig. 3 angezeigte Richtung gebracht, und der Objektisch 8 wird erneut durch Drehen des Fokussierknopfs 9 bewegt, bis die Objektivlinse 11 in die Fokussierposition gebracht ist. In diesem Fall

35 kann ebenfalls die Bewegungsdistanz des Objektischs 8 auf der mit einer Gradeinteilung versehenen Skalenscheibe 901

abgelesen werden, und ein die Bewegungsdistanz repräsentierender numerischer Wert wird mit Hilfe der Eingabeeinrichtung 1 eingegeben und als Objektischpositionsdaten zusammen mit den zu diesem Zeitpunkt vorhandenen Revolverpositionsdaten in die Datentabelle 201 der Speicherschaltung 2 durch Drücken des Setzknopfs 102 aufgezeichnet. Darüber hinaus werden ähnliche Prozeduren für jede der Objektivlinsen 12 und sämtliche restlichen an dem Revolver 3 befestigten Objektivlinsen wiederholt, um die Revolverpositions- und Objektischpositionsdaten im fokussierten Zustand in der Datentabelle 201 aufzuzeichnen.

Im folgenden wird die Betriebsweise für das Ausführungsbeispiel 1 insbesondere unter Bezugnahme auf Fig. 6 beschrieben. Wenn ein an dem Mikroskop angeordneter Stromversorgungsschalter (nicht gezeigt) eingeschaltet wird, so wird beispielsweise die Revolverposition, die der Objektivlinse 10, welche in den optischen Pfad eingesetzt ist, entspricht, von dem die Revolverposition erfassenden Sensor 4 bestätigt. Die Steuerschaltung 5 liest die der bestätigten Revolverposition entsprechenden Objektischpositionsdaten aus der Datentabelle 201 der Speicherschaltung 2 aus (im folgenden als Daten A bezeichnet). Wenn die Daten mit Hilfe der Eingabeeinrichtung 1 eingegeben und der Setzknopf 102 bei diesem Schritt gedrückt wird, werden die zu diesem Zeitpunkt vorhandene Revolverposition und die eingegebenen Daten in die Datentabelle 201 wie oben beschrieben aufgezeichnet. Im Unterschied dazu wird, wenn der Revolver 3 ohne Ausführen der oben beschriebenen Eingabeoperationen gedreht und beispielsweise die Objektivlinse 11 in den optischen Beobachtungspfad gebracht wird, die neue Revolverposition von dem die Revolverposition erfassenden Sensor 4 bestätigt und die Steuerschaltung 5 liest die der neu bestätigten Revolverposition entsprechenden Objektischpositionsdaten (im folgenden als Daten B bezeichnet) aus der Datentabelle 201 der Speicherschaltung 2 aus. Die Steuerschaltung 5 berechnet eine Bewegungsdistanz C für den Objektisch auf der Grund-

lage der Daten A und der Daten B und gibt das Berechnungsergebnis an die Motortreiberschaltung 7 aus zum Korrigieren des defokussierten Zustands durch Bewegen des Objekttschs 8 um die Distanz C. Da in diesem Zustand die Daten A in der
 5 Steuerschaltung 5 gehalten werden, werden die aktuellen Daten A durch die Daten B ersetzt, um die Steuerschaltung 5 in einen Bereitschaftszustand für die nächste Revolverdrehung oder die nächste Dateneingabe zu versetzen. Auf diese Weise ist eine einzelne Arbeitssequenz zum Korrigieren eines
 10 durch Umschalten der Objektivlinsen und durch Arbeitstoleranzen des Revolvers hervorgerufenen defokussierten Zustands beendet. Dementsprechend liefert das Ausführungsbeispiel 1 der vorliegenden Erfindung ein Mikroskop, welches keine Fokussieroperation nach dem Umschalten der Objektivlinsen
 15 von einer zur anderen in der Praxis erfordert und einen hohen Bedienkomfort sichert.

Außerdem ist es selbst dann, wenn sich die Höhe für eine gute Fokussierung beispielsweise durch Austauschen der Proben ändert, ausreichend, die Fokussieroperation nur für
 20 irgendeine der an dem Drehrevolver befestigten Objektivlinsen auszuführen, da das Ausführungsbeispiel 1 so beschaffen ist, daß es die Differenzen in der Höhe des Objekttschs für die einzelnen Objektivlinsen ausliest und nur die Differenzen in der Höhe des Objekttschs wie oben beschrieben korrigiert.
 25 giert.

Fig. 7 ist eine Blockdarstellung eines Steuersystems, das in dem Ausführungsbeispiel 2 der vorliegenden Erfindung verwendet wird. Das Ausführungsbeispiel 2 verwendet das die Revolverposition erfassende System und das den Objekttsch
 30 antreibende System gemäß dem Ausführungsbeispiel 1, aber nimmt zusätzlich einen die Objekttschposition erfassenden Sensor 14 auf, der an der dem Objekttsch 8 entsprechenden Position angeordnet ist, zum Erleichtern der Eingabe der Objektivlinsendaten und der Tischpositionsdaten. Konkret
 35 gesagt ist das Ausführungsbeispiel 2 als ein Typ konstruiert, welcher die Notwendigkeit zum Setzen eines Standard-

werts beseitigt, bzw. welcher die den fokussierten Zuständen der Objektivlinsen entsprechenden Tischpositionen in Form absoluter Werte erfaßt. In diesem Fall können die Tischpositionen durch Auslesen der Unterteilungen auf der mit einer Einteilung versehenen Skala 901 oder die Drehwinkel des Fokussierknopfs 9 erfaßt werden. Wie bei der Dateneingabeprozedur für das Ausführungsbeispiel 2 wird eine Oberfläche einer auf dem Tisch 8 plazierten Probe in den Brennpunkt einer der an dem Revolver 3 befestigten und in den optischen Pfad gebrachten Objektivlinsen gebracht und zum Lesen und Speichern der zu diesem Zeitpunkt vorhandenen Objektivlinsendaten und der Tischpositionsdaten von dem die Tischposition erfassenden Sensor 14 in die Steuerschaltung 5 bzw. die Speicherschaltung 2 ein Setzschalter 13 gedrückt. Die Dateneingabe kann abgeschlossen werden durch Wiederholen dieser Prozeduren für sämtliche Objektivlinsen, die an dem Drehrevolver befestigt sind. Die Funktionen des Ausführungsbeispiels 2 sind ähnlich denen des Ausführungsbeispiels 1. Konkret gesagt werden, wenn die Objektivlinsen durch Drehen des Drehrevolvers 3 von einer zur anderen umgeschaltet werden, die von dem die Tischposition erfassenden Sensor 14 gelieferten Tischpositionsdaten und die in der Speicherschaltung 2 gespeicherten Tischpositionsdaten für die neu ausgewählte Objektivlinse in die Steuerschaltung 2 zur Berechnung eingelesen, ein Motordrehwinkel auf der Basis des Berechnungsergebnisses bestimmt, der Motor 6 durch die Motortreiberschaltung 7 angetrieben und der Objektisch zum Korrigieren des defokussierten Zustandes bewegt. Das Ausführungsbeispiel 2, welches mit dem Tischpositionssensor 14 ausgerüstet ist, gestattet stets eine Bestätigung der aktuellen Tischposition und ein Korrigieren des defokussierten Zustandes, sofern der Tisch 8 angestoßen und nach oben oder nach unten verschoben wurde, wodurch ein exzellenterer Bedienkomfort als beim Ausführungsbeispiel 1 gesichert wird.

Fig. 8 zeigt eine Blockdarstellung eines Steuersystems, das für das Ausführungsbeispiel 3 der vorliegenden Erfindung

verwendet wird. Das Ausführungsbeispiel 3 kann ebenso wie das Ausführungsbeispiel 2 die Position des Objektisches 8 erfassen. Jedoch führt das Ausführungsbeispiel 3 die Erfassung der Objektischposition durch Verwendung eines mit dem Motor 6 verbunden Kodierers 15 anstelle des Tischpositionserfassungssensors 14 des Ausführungsbeispiels 2 aus und ist in der Lage, das Ausgangssignals des Kodierers 15 als Tischpositionsdaten in der Speicherschaltung 2 zu speichern. Dementsprechend hat das Ausführungsbeispiel 3 Funktionen ähnlich denen des Ausführungsbeispiels 2. Im Ausführungsbeispiel 3 überwacht die Steuerschaltung 5 stets die Tischpositionsdaten (Kodiererwert) für die neu in den optischen Beobachtungspfad eingesetzten Objektivlinsen, welche zuvor in der Speicherschaltung 2 gespeichert wurden, und die aktuellen Tischpositionsdaten, die von dem Motor 6 (Dekodiererwert) zurückgekoppelt werden, und die Tischtreiberschaltung 7 treibt den Motor 6 so an, daß er den Tisch 8 zur Korrektur des defokussierten Zustandes bewegt.

Fig. 9 ist eine Blockdarstellung, die ein für das Ausführungsbeispiel 4 der vorliegenden Erfindung ausgewähltes Steuersystem veranschaulicht. Das Ausführungsbeispiel 4 ist hinsichtlich der Prinzipien des Betriebs, der Funktion, der Wirkungen usw. ähnlich dem Ausführungsbeispiel 3, ist aber so ausgeführt, daß es die Korrektur des defokussierten Zustandes durch Auf- und Abbewegen des Drehrevolvers 3 ausführt, was es vom Ausführungsbeispiel 3 unterscheidet, welches die Korrektur des defokussierten Zustandes durch Auf- und Abbewegen des Objektisches ausführt. Wie für die Funktionen des Ausführungsbeispiels 4 zum Korrigieren des defokussierten Zustandes erfaßt der Revolverpositionserfassungssensor 4 die Drehposition des Revolvers, d.h. die Daten über die neu in den optischen Beobachtungspfad eingesetzte Objektivlinse und die aktuelle Höhe des Revolvers 3, vergleicht die Steuerschaltung 5 die Höhe mit den Revolverhöhendaten für die neu in den optischen Beobachtungspfad eingesetzte Objektivlinse, welche in der Speicherschaltung 2

gespeichert sind, und bestimmt sie die vertikale Bewegungsdistanz für den Revolver, und treibt die Motortreiberschaltung 7 den Motor 7 so an, daß er den Revolver auf oder nieder bewegt. Dementsprechend ist das Ausführungsbeispiel 4 ein Mikroskop, welches keine Fokussieroperation nach dem Drehen des Revolvers erfordert, und welches einen hohen Bedienkomfort hat.

Fig. 10 veranschaulicht ein Objektivlinsensystem, daß in dem Ausführungsbeispiel 5 der vorliegenden Erfindung verwendet wird. Im Unterschied zu den oben beschriebenen Ausführungsbeispielen 1 bis 4 ist das Ausführungsbeispiel 5 für jede der an dem Drehrevolver 3 befestigten Objektivlinsen mit einem Defokussierungskorrekturmechanismus ausgerüstet, welcher verwendet wird zum Korrigieren des defokussierten Zustandes jeder der Objektivlinsen an der Stufe des Befestigens der Objektivlinsen an dem Revolver 3 oder der Vorbereitungsstufe für die Mikroskopie. Das Objektivlinsensystem besteht aus einer ersten Linsenkomponente 16, die den Einfall von Licht von einer Probe gestattet, einer zweiten Linsenkomponente 17 zum Bilden der zu beobachtenden Abbildung und einer fokussierenden Linsenkomponente 18, die den Abbildungspunkt nach vorn oder zurück einstellen kann. Wenn die fokussierende Linsenkomponente 18 in Richtung der ersten Linsenkomponente 16 verschoben wird, wie es in Fig. 10 A gezeigt ist, entfernt sich der Abbildungspunkt von der zweiten Linsenkomponente 17, und wenn die Fokussierlinsenkomponente 18 in Richtung der zweiten Linsenkomponente 17 bewegt wird, wie es in Fig. 10 B gezeigt ist, wird der Abbildungspunkt zur zweiten Linsenkomponente 17 hin verschoben. Indem jede Objektivlinse mit einem solchen Mechanismus zum Bewegen der Fokussierlinsenkomponente wie oben beschrieben ausgerüstet wird und indem zuvor der defokussierte Zustand der Objektivlinse korrigiert wird, ist es möglich, ein Mikroskop zu erhalten, welches keine langwierigen Prozeduren zum Fokussieren nach dem Ändern des Beobachtungsvergrößerungsniveaus durch Drehen des Drehrevolvers erfordert

und welches einen hohen Bedienkomfort hat, wodurch es dem Mikroskopierer gestattet ist, sich ausschließlich der Mikroskopie zu widmen.

1. Optisches Mikroskop mit einer Detektoreinrichtung (4) zum Detektieren einer von mehreren Objektivlinsen (10, 11, 5 12); einem elektrischen Revolver (3), der eine Schalteinrichtung zum Umschalten zwischen den Objektivlinsen aufweist; und mit einer Fokussiereinrichtung (6) zum Bewegen eines Objektträgers (8) oder des Revolvers (3) entlang einer optischen Achse, um jede der an dem Revolver (3) befestigten 10 Objektivlinsen (10, 11, 12) zu fokussieren, wobei das optische Mikroskop außerdem eine Eingabeeinrichtung (1) zur Eingabe von Daten, eine Speichereinrichtung (2) zum Speichern der mittels der Eingabeeinrichtung eingegebenen Daten und eine Steuereinrichtung aufweist;

15 d a d u r c h g e k e n n z e i c h n e t,

daß die Speichereinrichtung so angeordnet ist, daß sie eingegebene Daten speichert, die eine Parafokalitätsposition entlang der optischen Achse des Objektträgers oder des Revolvers darstellen, wobei die Parafokalitätsposition der 20 fokussierten Einstellung jeder der Objektivlinsen entspricht, und

daß die Steuereinrichtung (5) mit der Eingabeeinrichtung (1) und der Speichereinrichtung (2) verbunden ist, wobei die Steuereinrichtung (5) die Parafokalitätsposition derjenigen 25 Objektivlinse (10, 11, 12) liest, die beim Umschalten der Linsen mit dem elektrischen Revolver (3) in den Strahlengang eingefügt wurde, und wobei die Steuereinrichtung (5) ein Steuersignal an die Fokussiereinrichtung (6) ausgibt, um letztere zu veranlassen, den Objektträger (8) oder den 30 Revolver (3) entlang der optischen Achse zu der zuvor eingegebenen und ausgelesenen Parafokalitätsposition so zu bewegen, daß die umgeschaltete Objektivlinse ihre Parafokalität beibehält.

35 2. Optisches Mikroskop nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß die Fokussiereinrichtung (6) ein Motor zum

Bewegen des Objektträgers (8) oder des Revolvers (3) entlang der optischen Achse ist.

3. Optisches Mikroskop nach Anspruch 1 oder 2, dadurch gekennzeichnet, daß der Objektträger (8) oder der Revolver (3) mit einem Positionserfassungssensor (14) ausgestattet ist.

4. Optisches Mikroskop nach Anspruch 3, dadurch gekennzeichnet, daß der Motor (6) derart gesteuert wird, daß die Positionsdaten von dem Positionserfassungssensor (14) des Objektträgers (8) oder des Revolvers (3) gleich der aus der Speichereinrichtung (2) herangeholten Parafokalitätsposition sind.

15

5. Optisches Mikroskop nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß jede Objektivlinse eine den Lichteinfall von einer Probe ermöglichende erste Linsenkomponente (16), eine das zu betrachtende Bild erzeugende zweite Linsenkomponente (17) und eine Fokussierlinse (18) aufweist, die zwischen der ersten und der zweiten Linsenkomponente variabel angeordnet ist, um den Ort desjenigen Bildpunktes zu variieren, wo das zu betrachtende Bild angeordnet ist.

FIG. 1

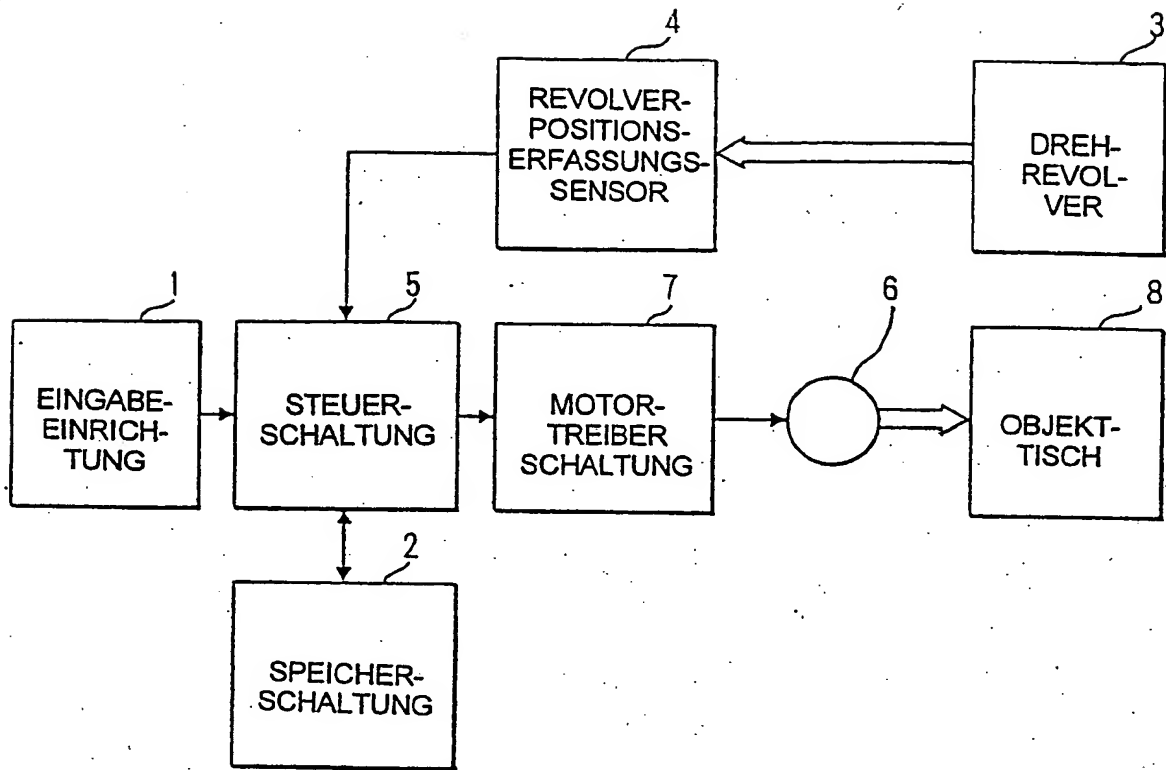


FIG. 5

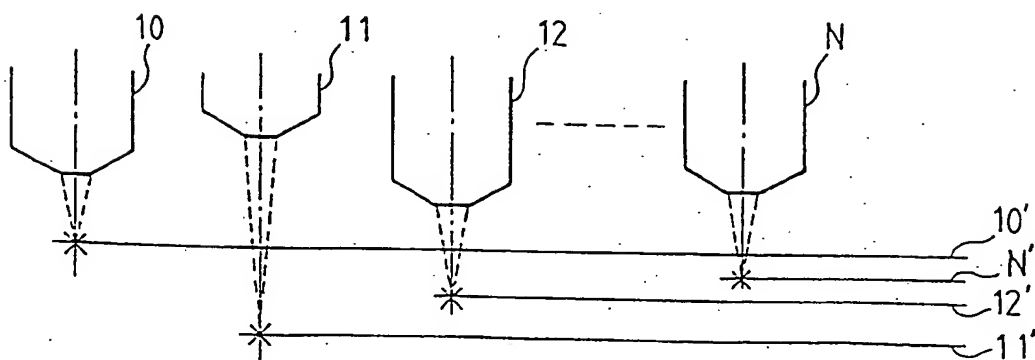


FIG. 2

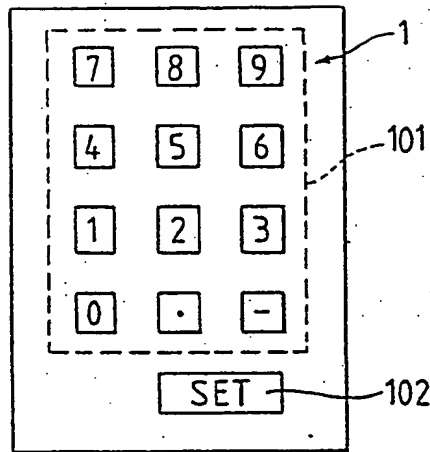


FIG. 3

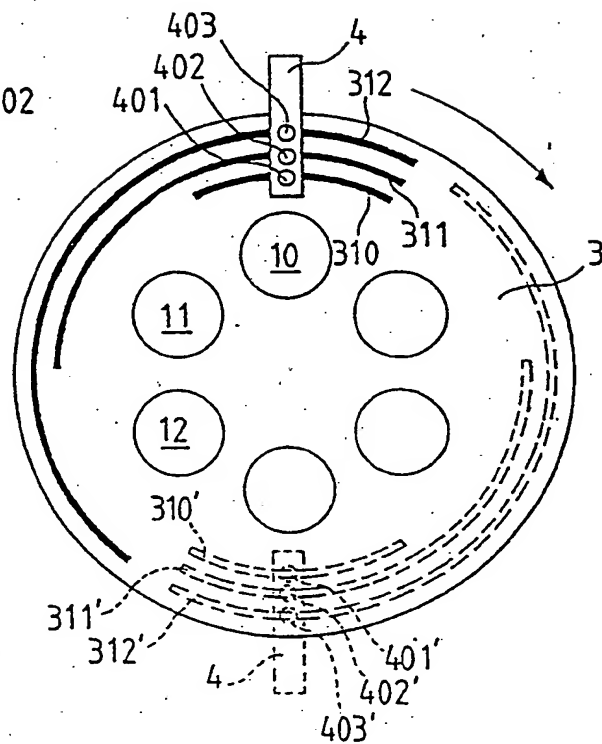


FIG. 4

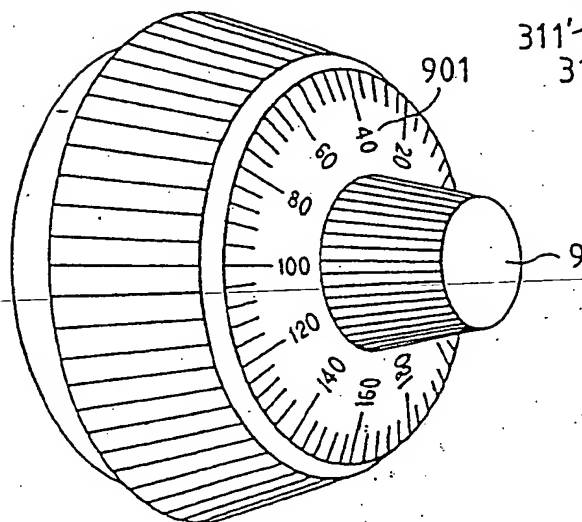


FIG. 6

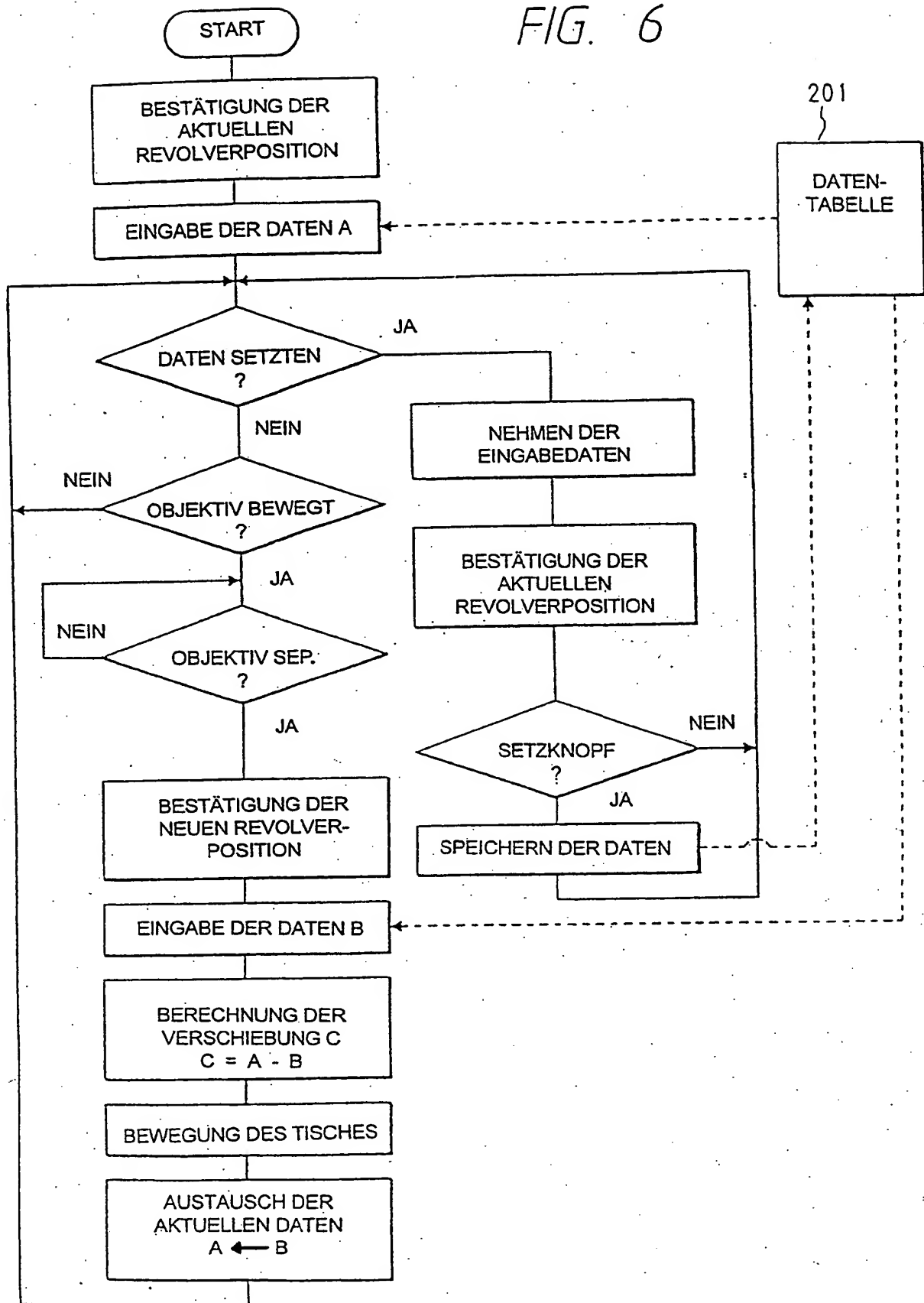


FIG. 7

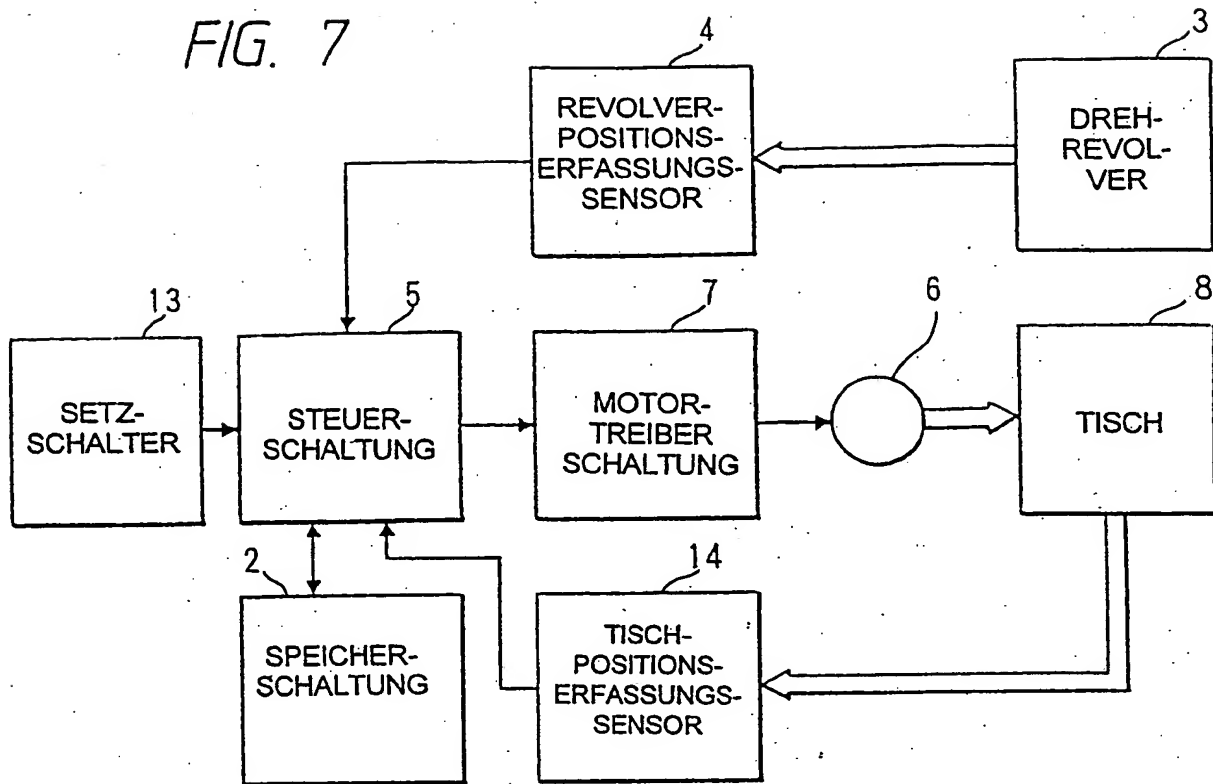


FIG. 8

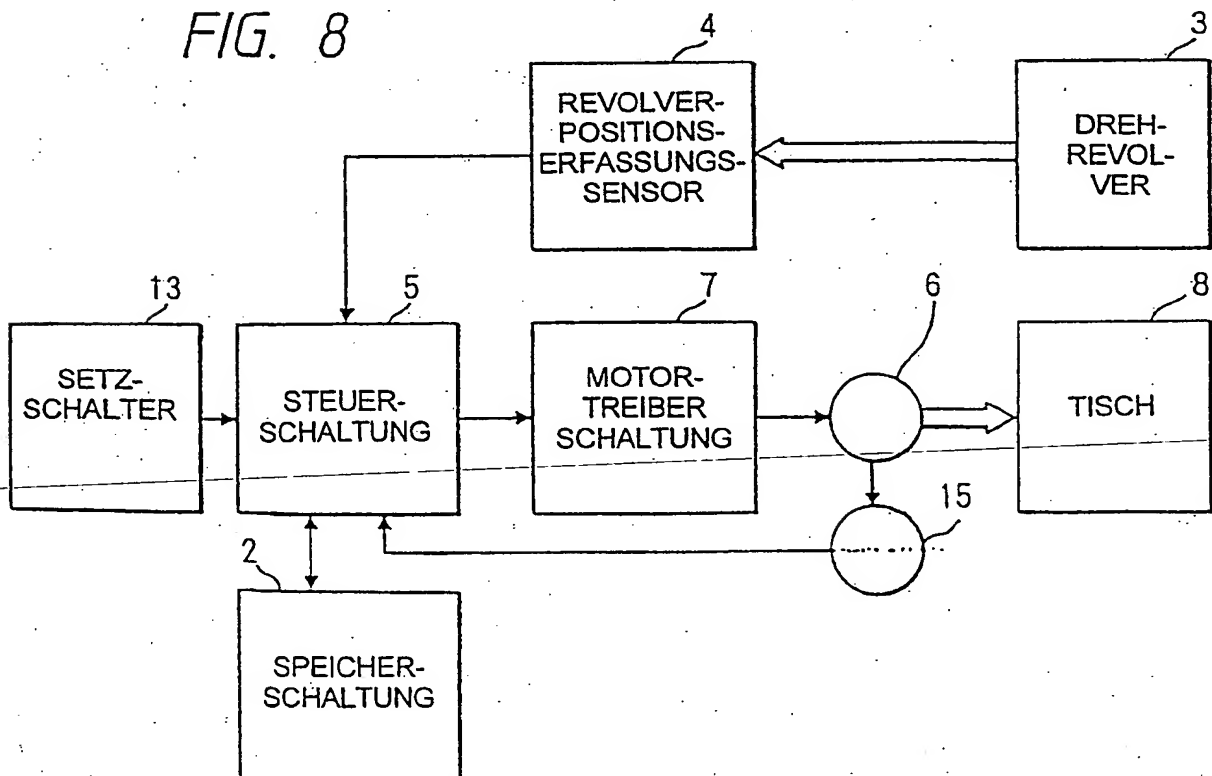


FIG. 9

